

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ»

(для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напрям підготовки 0921 (6.060101) "Будівництво" спеціальності – "Теплогазопостачання і вентиляція" та для слухачів другої вищої освіти 2 року заочної форми навчання на базі диплома спеціаліста іншого напрямку; спеціальності 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція»)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи енергозбереження» (для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напрямку підготовки 0921 (6.060101) "Будівництво" спеціальності – "Теплогазопостачання і вентиляція" та для слухачів другої вищої освіти 2 року заочної форми навчання на базі диплома спеціаліста іншого напрямку; спеціальності 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: О. В. Ромашко. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 40 с.

Укладач: О. В. Ромашко

Рецензент: доцент кафедри експлуатації газових і теплових систем Харківської національної академії міського господарства, канд. техн. наук, Л. В. Гапонова

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Затверджено на засіданні кафедри експлуатації газових і теплових систем
Протокол №9 від 14.09.2008 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	6
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	14
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	15
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	18
2.1. Опис предмета навчальної дисципліни.....	18
2.2. Зміст дисципліни.....	19
2.3. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни.....	20
2.4. Самостійна робота студентів	26
2.5. Методи та технології навчання.....	31
2.6. Методи оцінювання знань.....	31
2.7. Методичне та інформаційне забезпечення дисципліни.....	37
2.8. Рекомендована література.....	38
2.9. Ресурси	39
2.10. Бібліотеки	39

ВСТУП

Застосування енергозберігаючих технологій є одною з пріоритетних складових при проектуванні та експлуатації систем теплогазопостачання, вентиляції, кондиціювання повітря, опалювання, гарячого водопостачання, технологічних процесів в енергетиці, транспорті та промисловості. Існуюча система законодавчих і нормативних актів, Галузева програма енергоефективності у будівництві, науково-технічна та проектна інформація потребують від фахівця при їх реалізації поглиблених теоретичних знань і розуміння практичної проблематики енергозбереження на сучасному етапі розвитку.

Тому ця дисципліна є невід'ємною складовою в процесі підготовки фахівця з теплогазопостачання і вентиляції.

Метою вивчення дисципліни є: придбання студентами теоретичних знань та практичних навичок аналізу та розрахунку кількісних показників теплоенергетичних потоків в системах теплогазопостачання і вентиляції, засвоєння методик розрахунку та умінь з конструювання енергоефективних систем створення і підтримання мікроклімату, використання нетрадиційних та поновлювальних джерел енергопостачання, моделювання процесів в енергозберігаючих системах та їх експериментальне дослідження.

Завданням вивчення дисципліни є оволодіння знанням про сучасні технології виробництва, споживання та утилізації енергії, про фізичну природу цих процесів, засвоєння основних понять і визначень, вивчення кількісних характеристик процесів перетворення теплоти і енергії у санітарно-технічних системах та методів їх застосування для рішення практичних завдань по розрахунку процесів раціонального використання енергоресурсів і теплоутилізації, вмінням розрахувати основні експлуатаційні показники і характеристики енергозберігаючого обладнання.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою, виконання практичних завдань та розрахунково-графічної роботи по техніко-економічному обґрунтуванню застосування тепло утилізаційних систем.

Програма розроблена на основі:

Програма розроблена на основі:

СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців освітньо-професійного рівня бакалавр напрямку підготовки 6.060101 «Будівництво» 2008 р.

СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-професійної програми підготовки фахівців освітньо-професійного рівня бакалавр напрямку підготовки 6.060101 «Будівництво» 2008 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план напрямку підготовки 6.060101 (0921) «Будівництво» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, спеціальність «Теплогазопостачання і вентиляція», 2008 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план перепідготовки спеціаліста (програма другої вищої освіти) заочної форми навчання (на базі диплома спеціаліста іншого напрямку) за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліст, галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура», напрямку підготовки 6.060101 (6.092100) «Будівництво», спеціальність 7.06010107 (7.092108) «Теплогазопостачання і вентиляція», 2010 р

Програму затверджено на засіданні кафедри експлуатації газових і теплових систем протокол № 9 від 14.09.2008 р. та Вченою радою факультету Інженерної екології міст протокол № 1 від 5.09.2008 р.

Прийняті позначення та скорочення:

ДО – денна форма навчання;

ЗО – заочна форма навчання;

ДВО – друга вища освіта на базі диплома спеціаліста іншого напрямку.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Метою вивчення дисципліни “Теоретичні основи енергозбереження” є підготовка фахівця, який володітиме теоретичними і практичними знаннями щодо методів зниження енергоспоживання в системах теплогазопостачання і вентиляції, а також кількісними характеристиками їх оцінювання, методиками розрахунку основних практичних задач, створення достатнього теоретичного обґрунтування у галузі енергозбереження для засвоєння студентами спеціалізованих дисциплін та при виконанні дипломного проекту.

1.1.2. Предметом вивчення дисципліни “Теоретичні основи енергозбереження” є фізична природа процесів і технологій виробництва, споживання та утилізації енергії, процеси перетворення теплоти і енергії в системах теплогазопостачання і вентиляції, теоретичні закономірності цих процесів, їх кількісні характеристики та методи прикладного використання цих закономірностей в інженерній практиці.

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця. Дисципліна “Теоретичні основи енергозбереження” відноситься до вибіркової частини навчального плану підготовки бакалавра, цикл дисциплін за вибором навчального закладу.

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Фізика, термодинаміка, технічна механіка рідини і газу, тепло-масообмін, будівельна теплофізика, опалення, вентиляція, кондиціювання повітря, теплогенеруючі установки, теплопостачання, газопостачання	Спецкурс з газопостачання, санітарно-технічне обладнання будинків, спецкурс за напрямком спеціалізації, дипломне проектування

1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Теоретичні основи енергозбереження (3,0/108 – ДО, 30; 2,0/72 ДВО)

ЗМ 1.1. Роль паливно-енергетичних ресурсів у світовому розвитку. Правові та організаційно-технічні основи діяльності з енергозбереження в Україні.

Тема 1. Рациональне енергоспоживання – пріоритетний напрям сталого розвитку суспільства. Світовий паливно-енергетичний баланс, наявні ресурси і їх доступність. Перспективні напрями розвитку світової енергетики.

Тема 2. Законодавство України у галузі енергозбереження. Важелі державної політики по забезпеченню раціонального енергоспоживання. Соціально-психологічна складова впровадження енергозберігаючих технологій.

Тема 3. Енергетичний менеджмент і аудит. Енергетична паспортизація виробництва і об'єктів комунальної інфраструктури.

Тема 4. Техніко-економічні аспекти впровадження енергозберігаючих технологій.

ЗМ 1.2. Енергозберігаючі технології в системах теплогазопостачання і вентиляції.

Тема 1. Енергозберігаючі технології в системах опалення. Сучасні архітектурно-будівельні рішення. Енергоефективні огорожуючі конструкції і тепло-вологісний режим їх експлуатації.

Тема 2. Енергозберігаючі технології в системах вентиляції і кондиціонування повітря. Теплоутилізатори.

Тема 3. Енергозберігаючі технології в системах теплогазопостачання. Конденсаційні котли. Теплофікація.

Тема 4. Використання низько потенційної теплоти оточуючого середовища для потреб теплопостачання. Теплові насоси.

ЗМ 1.3 Новітні технології та поновлювальні джерела енергопостачання. Використання вторинних теплових енергетичних ресурсів (ТВЕР).

Тема 1. Перспективи застосування новітніх технологій в енергетиці. Когенерація, бінарні цикли, МГД генератори, паливні елементи.

Тема 2. Вторинні енергетичні ресурси промисловості. Використання теплових вторинних енергоресурсів (ТВЕР) в системах теплопостачання населених пунктів.

Тема 3. Поновлювальні джерела енергії: гідроенергетика та гідроакумуючі станції, геотермальні установки, використання енергії сонця, вітру, морських припливів і хвиль, біомаси.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

1.3.1. Виробничі функції, типові задачі діяльності та уміння, якими повинен володіти випускник вищого навчального закладу на підставі вивчення дисципліни “Теоретичні основи енергозбереження” згідно вимог СВО ХНАМГ 6.092100(ОКХ)-2008 викладено в табл. 1.1.

Таблиця.1.1. – Зміст загальних умінь варіативної частини професійно-практичної підготовки, що забезпечується вивченням дисципліни «Теоретичні основи енергозбереження»

Зміст виробничої функції	Назва типової задачі діяльності	Шифр типової задачі діяльності	Зміст умінь вирішувати типові задачі діяльності при здійсненні виробничих функцій	Шифр уміння
1	2	3	4	5
Проектна	Розробка економічної частини проекту	ПФ.С.08	Керуючись нормативними матеріалами, використовуючи проектні дані, в умовах проектної організації: - Виконувати економічний розрахунок ефективності впровадження в будівельне виробництво енергозберігаючих заходів.	ПФ.С.08.ЗР.О.03
	Будівельні процеси та організація будівельного виробництва	ПФ.С.10	Керуючись нормативними матеріалами, враховуючи архітектурно-планувальну і конструктивну частини проекту, базу будівельної організації, в умовах проектної організації: - оцінювати витрати енергоресурсів, енергоемність будівельної продукції, будівельно-	ПФ.С.10.ПР.О.06

1	2	3	4	5
			монтажних робіт; - розраховувати можливі заощадження енергоресурсів при упро вадженні прогресивних будівельних технологій.	
	Теплотехні чні розраху нки огоро жень і буді вель	ПФ.С.03	Керуючись нормативни ми положеннями, викорис товуючи відповідні метод ики і довідкові матеріали, в умовах проектної органі зації кількісно оцінювати теплотехнічні якості ого роджуючих конструкцій будівель і споруд і визна чати їх відповідність нормативним вимогам.	ПФ.С.03.ПР.О.01
			Керуючись нормативними положеннями і діючими стандартами, враховуючи прийняті проектні об'ємно-планувальні рішення та рішення по вибору будівельних матеріалів і конструкцій, використовуючи відповідні методики і довідкові матеріали, в умовах проектної організації вибирати та обґрунтовувати тепловий режим опалюваних будинків.	ПФ.С.03.ПР.О.02
	Проектува ння систем опалення	ПФ.С.05	Керуючись нормативними положеннями і діючими стандартами, враховуючи прийняті проектні об'ємно-планувальні рішення і рішення по вибору будівельних матеріалів і конструкцій, використовуючи	ПФ.С.05.ПР.О.04 ПФ.С.05.ПР.О.05

1	2	3	4	5
			<p>відповідні методики та довідкові матеріали, в умовах проектної організації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розробляти заходи по заощадженню теплової енергії при функціонуванні опалення; - розробляти заходи по зменшенню матеріалоємності систем опалення 	
	Вибір і розрахунок теплогенеруючих установок	ПФ.С.08	<ul style="list-style-type: none"> - розробляти заходи по заощадженню енергії при створенні систем енергопостачання; - брати участь у проектуванні нетрадиційних теплогенеруючих установок (сонячних, геотермальних, атомних). 	<p>ПФ.С.08.3Р.О.04</p> <p>ПФ.С.08.3Р.О.05</p>
	Проектування систем і мереж теплопостачання	ПФ.С.09	-проектувати системи теплопостачання від нетрадиційних джерел тепла.	ПФ.С.09.3Р.О.04
Контрольна	Контроль теплотехнічних характеристик огорожуючих конструкцій	ПФ.С.11	<p>Керуючись нормативними положеннями і діючими стандартами, враховуючи прийняті проектні рішення щодо вибору будівельних матеріалів і конструкцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> -визначати види контролю та методики вимірювань опору тепло передачі огорожуючих конструкцій; -визначати методику контролю якості теплоізоляції огорожуючих конструкцій; -визначати методику 	<p>ПФ.С.11.3Р.О.01</p> <p>ПФ.С.11.3Р.О.02</p> <p>ПФ.С.11.3Р.О.03</p>

1	2	3	4	5
			контролю теплостійкості огороджуючих конструкцій; -встановлювати фактичні втрати теплот и крізь зовнішні огорож уючі конструкції.	ПФ.С.11.ЗР.О.04

1.3.2. Систему змістових модулів, якими повинен володіти випускник вищого навчального закладу на підставі вивчення дисципліни “Теоретичні основи енергозбереження”, згідно вимог обов’язкових Додатка Б і Додатка В ГСВОУ 6.092100(ОПП)-04 та СВО ХНАМГ 6.092100(ОПП)-2008 викладено в табл. 1.2, 1.3.

Таблиця 1.2 – Система змістових модулів, якими повинен володіти випускник вищого навчального закладу на підставі вивчення дисципліни “Теоретичні основи енергозбереження”

Зміст уміння, що забезпечується	Шифр уміння	Назва змістовного модуля	Шифр змістовного модуля
1	2	3	4
Керуючись нормативними матеріалами, використовуючи проектні данні, в умовах проектної організації: виконувати економічні розрахунки ефективності впровадження у будівельне виробництво енергозберігаючих заходів.	ПФ.С.08.ЗР.О.03	Визначення ціни будівельної продукції. Кошторисна вартість будівництва	ПФ.С.08.ПР.О.03 ПФ.С.08.ПР.О.03

1	2	3	4
Керуючись нормативними положеннями і діючими стандартами, враховуючи прийняті об'ємно-планувальні рішення і рішення по вибору будівельних матеріалів і конструкцій, використовуючи відповідні методики та довідкові матеріали, в умовах проектної організації розробляти заходи по заощадженню теплової енергії при функціонуванні опалення;	ПФ.С.05.ПР.О.04	Економія енергії для опалення будівель. Використання вторинних енергоресурсів	ПФ.С.05.ПР.О.04.01
розробляти заходи по зменшенню матеріалоємності систем опалення;	ПФ.С.05.ПР.О.05	Реконструкція та вдосконалення систем опалення	ПФ.С.05.ПР.О.05.01
вибирати і розраховувати обладнання систем кондиціонування повітря різного призначення.	ПФ.С.07.ЗР.О.03	Шляхи зменшення витрат енергії в СКП. Рекуператори теплоти (холоду) витяжного повітря в СКП	ПФ.С.07.ЗР.О.03.08 ПФ.С.07.ЗР.О.03.09
розробляти заходи по заощадженню енергії при створенні систем енергопостачання;	ПФ.С.08.ЗР.О.04	Спалювання газів та рідких палив. Тверде паливо і топочні пристрої. Теплообмін в котельних агрегатах.	ПФ.С.08.ЗР.О.02.02 ПФ.С.08.ЗР.О.02.03 ПФ.С.08.ЗР.О.02.04

1	2	3	4
		Тепловий баланс котельного агрегату. Тепловий розрахунок котельного агрегату	ПФ.С.08.ЗР.О.02.05 ПФ.С.08.ЗР.О.02.06
Брати участь у проектуванні нетрадиційних теплогенеруючих установок (сонячних, геотермальних, атомних).	ПФ.С.08.ЗР.О.05	Склад теплогенеруючих установок. Вибір і розрахунок елементів теплогенеруючих установок	ПФ.С.08.ЗР.О.05.01 ПФ.С.08.ЗР.О.05.02
проектувати системи теплопостачання від нетрадиційних джерел теплоти.	ПФ.С.09.ЗР.О.04	Класифікація систем теплопостачання. Вибір систем теплопостачання. Джерела теплоти	ПФ.С.09.ЗР.О.04.01 ПФ.С.09.ЗР.О.04.02

**Таблиця.1.3 – Система блоків змістовних модулів дисципліни
“Теоретичні основи енергозбереження”**

Шифр блоку змістовних модулів	Назва блоку змістовних модулів	Шифри змістовних модулів, що входять до даного блоку	Назва змістовних модулів, що входять до даного блоку
ПП.272	Енергозбереження в системах опалення	ПФ.С.05.ПР.О.04.01	Економія енергії для опалення будинків. Використання вторинних енергоресурсів
		ПФ.С.05.ПР.О.05.01	Реконструкція та вдосконалення систем опалення
ПП.284	Енергозбереження в СКП	ПФ.С.07.ЗР.О.03.08	Шляхи зменшення витрат енергії в СКП
		ПФ.С.07.ЗР.О.03.09	Рекуператори теплоти (холоду) витяжного повітря в СКП

1.4. Рекомендована основна навчальна література.

1. Закон України «Про енергозбереження». Відомості Верховної Ради України, 1994, № 30, ст.283.
2. Базові енергоустановки і технології виробництва енергії з врахуванням екологічних аспектів. Частина I. Енергогенеруючі установки на органічному паливі. Навчальний посібник. – Харків: ХДАМГ, 2001. – 219 с.
3. Базові енергоустановки і технології виробництва енергії з врахуванням екологічних аспектів. Частина II. Атомні енергетичні установки. Навчальний посібник. – Харків: ХДАМГ, 2001. – 103 с.
4. Базові енергоустановки і технології виробництва енергії з врахуванням екологічних аспектів. Частина III. Альтернативна енергетика. Навчальний посібник. – Харків: ХДАМГ, 2001. – 116 с.
5. Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент. Харків: ХІУ, 2002. – 200 с.
6. Малярєнко В.А. Енергоефективність та енергоаудит. Харків: САГА, 2009. – 336 с.
7. Малярєнко В.А. Основи теплофізики будівель та енергозбереження. Харків: САГА, 2009. – 484 с.
8. Альтернативная энергетика и энергосбережение: современное состояние и перспективы: Учебное пособие. Харьков: Вокруг цвета, 2004. – 312 с.
9. Использование тепловых вторичных энергоресурсов в теплоснабжении/ П.С. Колобков. - Х.: Изд-во «Основа» при Харьк. ун-те, 1991. – 224 с.
10. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. пособие / Л.Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П. Титов и др.: Под ред. Л.Д. Богуславского и В.И. Ливчак. – М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.
11. Рей Д. Экономия энергии в промышленности: справочное пособие для инженерно-технических работников. Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 208 с.
12. Малярєнко В.А., Лисак Л.В. Енергетика, довідля, енергозбереження. – Харків: Рубікон, 2004. – 368 с.

13. Е.Е. Карпис. Энергосбережение в системах кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 1986. – 268 с.
14. Ариевич Э.М., Вавуло Н.М. Повышение теплотехнических качеств полносборных жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1985. – 192 с.
15. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 512 с
16. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения / Г. Хайнрих, Х. Найорк, В. Нестлер; Пер. с нем. Н.В. Коряблевой, Е.Ш. Фельдмана; Под ред. Б.К. Явнеля. – М.: Стройиздат, 1982. – 351 с.
17. Бродянский В.М., Фритшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
18. Богуславский Л.Д., Страженников А.М. Эксплуатация инженерного оборудования зданий в условиях экономии энергетических ресурсов. – М.: Стройиздан, 1984. – 191 с.
19. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 224 с.

1.5 Анотація програми навчальної дисципліни.

Анотація програми навчальної дисципліни

«Теоретичні основи енергозбереження»

Мета: оволодіння студентами теоретичними і практичними знаннями щодо методів зниження енергоспоживання в системах теплогазопостачання і вентиляції, а також кількісними характеристиками їх оцінювання, методиками розрахунку основних практичних задач, створення достатнього теоретичного обґрунтування у галузі енергозбереження для засвоєння студентами спеціалізованих дисциплін та використання їх в практичній діяльності.

Предмет: фізична природа і технологія процесів виробництва, споживання та утилізації енергії, процеси перетворення теплоти і енергії в системах теплогазопостачання і вентиляції, теоретичні закономірності цих процесів, їх кількісні характеристики та методи прикладного використання цих закономірностей в інженерній практиці.

Зміст:

Модуль 1. Теоретичні основи енергозбереження (3,0/108 – ДО, 30; 2,0/72 –ДВО)

ЗМ 1.1. Роль паливно-енергетичних ресурсів у світовому розвитку. Правові та організаційно-технічні основи діяльності з енергозбереження в Україні.

ЗМ 1.2. Енергозберігаючі технології в системах теплогазопостачання і вентиляції.

ЗМ 1.3. Новітні технології та поновлювальні джерела енергопостачання. Використання вторинних теплових енергетичних ресурсів (ТВЕР).

Аннотация программы учебной дисциплины

«Теоретические основы энергосбережения»

Цель: овладение студентами теоретическими и практическими знаниями о методах снижения энергопотребления в системах теплогазоснабжения и вентиляции, а также количественными характеристиками их оценки, методами расчёта основных практических задач, создание достаточного теоретического обоснования в области энергосбережения для усвоения студентами специализированных дисциплин и в их практической деятельности.

Предмет: физическая природа и технология процессов производства, потребления и утилизации энергии, процессы превращения теплоты и энергии в системах теплогазоснабжения и вентиляции, теоретические закономерности этих процессов, их количественные характеристики и методы прикладного использования этих закономерностей в инженерной практике.

Содержание:

Модуль 1. Теоретические основы энергосбережения (3,0/108 – ДО, 30; 2,0/72 – ДВО)

ЗМ 1.1. Роль топливно-энергетических ресурсов в процессах мирового развития. Правовые и организационно-технические основы деятельности по энергосбережению в Украине.

ЗМ 1.2. Энергосберегающие технологии в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

ЗМ 1.3 Новые технологии и возобновляемые источники энергии. Использование вторичных тепловых энергетических ресурсов (ТВЭР).

The summary of the program of educational discipline

«Theoretical bases of the savings of energy»

The purpose: the mastering by the students by theoretical and practical knowledge of methods of decrease of consumption of energy in systems is heat-gas-supply and ventilation, and also quantitative characteristics of their estimation, methods of account of the basic practical tasks, creation of a sufficient theoretical substantiation in the field of the savings of energy for mastering by the students of the specialized disciplines and in their practical activity.

Subject: the physical nature and technology of processes of manufacture, consumption and recycling of energy, processes of transformation of heat and energy in systems is heat-gas-supply and ventilation, theoretical laws of these processes, their quantitative characteristics and methods of applied use of these laws in engineering practice.

The contents:

The module 1. Theoretical bases of the savings of energy (3,0/108 – ДО, 30; 2,0/72 – ДВО)

ЗМ 1.1. A role of fuel and energy resources during global development. Legal, organization and -technical bases of activity under the savings of energy in Ukraine.

ЗМ 1.2. technologies allowing to save energy in systems is heat-gas-supply and ventilation.

ЗМ 1.3 New technologies and renewed sources of energy. Use of secondary thermal power resources (STPR).

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Опис предмета навчальної дисципліни

Опис предмета навчальної дисципліни «Теоретичні основи енергозбереження» наведено в табл. 2.1 – 2.3.

Таблиця 2.1 – Структура навчальної дисципліни за робочим навчальним планом денної форми навчання

Призначення: підготовка бакалаврів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів: ECTS – 3,0 Модулів – 1 Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин: - аудиторних – 45 - самостійної роботи – 63 розрахунково-графічна робота Кількість годин: всього – 108.	Напрямок – 0921 (6.060101) «Будівництво»; Спеціальність: «Теплогазопостачання і вентиляції»; Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр; Термін навчання – 4 роки	Статус дисципліни - вибіркова за вибором ВНЗ Рік підготовки: 4-й Семестр: 8-й Лекції – 30 год. Практичні – 15 год. Самостійна робота – 63 год Вид підсумкового контролю: 8 семестр – екзамен розрахунково-графічна робота

Таблиця 2.2 – Структура навчальної дисципліни за робочим навчальним планом заочної форми навчання

Призначення: підготовка бакалаврів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів: ECTS – 3,0 Модулів – 1 Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин: - аудиторних – 14 - самостійної роботи – 94 розрахунково-графічна робота Кількість годин: всього – 108.	Напрямок – 0921 (6.060101) «Будівництво»; Спеціальність: «Теплогазопостачання і вентиляції»; Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр; Термін навчання – 4,5 роки	Статус дисципліни - вибіркова за вибором ВНЗ Рік підготовки: 5-й Семестр: 9-й Лекції – 8 год. Практичні – 8 год. Самостійна робота – 92 год Вид підсумкового контролю: 9 семестр – екзамен розрахунково-графічна робота

Таблиця 2.3 – Структура навчальної дисципліни за робочим навчальним планом підготовки слухачів другої вищої освіти заочної форми навчання на базі диплома спеціаліста іншого напрямку

Призначення: підготовка спеціалістів на базі диплома спеціаліста іншого напрямку	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів: ECTS – 2,0 Модулів – 1 Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин: - аудиторних – 12 - самостійної роботи – 60 розрахунково-графічна робота Кількість годин: всього – 72.	Напрямок – 0921 (6.060101) «Будівництво»; Спеціальність: 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляції»; Освітньо-кваліфікаційний рівень – спеціаліст (на базі диплома спеціаліста іншого напрямку); Термін навчання – 2,5 роки	Статус дисципліни - вибіркова за вибором ВНЗ Рік підготовки: 2-й Триместр: 5-й Лекції – 8 год. Практичні – 4 год. Самостійна робота – 60 год Вид підсумкового контролю: 5 триместр – екзамен розрахунково-графічна робота

2.2. Зміст дисципліни

(складова СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-професійної програми підготовки фахівців освітньо-професійного рівня бакалавр напрямку підготовки 6.092100 (6.060101) «Будівництво» 2008 р.)

Модуль 1. Теоретичні основи енергозбереження (3,0/108 – ДО, 30; 2,0/72 – ДВО)

ЗМ 1.1. Роль паливно-енергетичних ресурсів у світовому розвитку. Правові та організаційно-технічні основи діяльності з енергозбереження в Україні.

Тема 1. Рациональне енергоспоживання – пріоритетний напрям сталого розвитку суспільства. Світовий паливно-енергетичний баланс, наявні ресурси і їх доступність. Перспективні напрями розвитку світової енергетики.

Тема 2. Законодавство України у галузі енергозбереження. Важелі державної політики по забезпеченню раціонального енергоспоживання. Соціально-психологічна складова впровадження енергозберігаючих технологій.

Тема 3. Енергетичний менеджмент і аудит. Енергетична паспортизація виробництва і об'єктів комунальної інфраструктури.

Тема 4. Техніко-економічні аспекти впровадження енергозберігаючих технологій.

ЗМ 1.2. Енергозберігаючі технології в системах теплогазопостачання і

вентиляції.

Тема 1. Енергозберігаючі технології в системах опалення. Сучасні архітектурно-будівельні рішення. Енергоефективні огорожуючі конструкції і тепло-вологісний режим їх експлуатації.

Тема 2. Енергозберігаючі технології в системах вентиляції і кондиціонування повітря. Теплоутилізатори.

Тема 3. Енергозберігаючі технології в системах теплогазопостачання. Конденсаційні котли. Теплофікація.

Тема 4. Використання низько потенційної теплоти оточуючого середовища для потреб тепlopостачання. Теплові насоси.

ЗМ 1.3 Новітні технології та поновлювальні джерела енергопостачання. Використання вторинних теплових енергетичних ресурсів (ТВЕР).

Тема 1. Перспективи застосування новітніх технологій в енергетиці. Когенерація, бінарні цикли, МГД генератори, паливні елементи.

Тема 2. Вторинні енергетичні ресурси промисловості. Використання теплових вторинних енергоресурсів (ТВЕР) в системах тепlopостачання населених пунктів.

Тема 3. Поновлювальні джерела енергії: гідроенергетика та гідроакumuлюючі станції, геотермальні установки, використання енергії сонця, вітру, морських припливів і хвиль, біомаси.

2.3. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

2.3.1. Розподіл часу за модулями та змістовими модулями

Тематичний план дисципліни «Теоретичні основи енергозбереження» складається з трьох змістових модулів, кожен з яких об'єднує в собі відносно окремий самостійний блок інформації, який логічно пов'язує кілька навчальних елементів дисципліни за змістом та взаємозв'язками.

Навчальний процес здійснюється у таких формах: лекційні, практичні заняття, самостійна робота студента, виконання розрахунково-графічної роботи.

Розподіл часу за модулями та змістовими модулями наведено у табл. 2.4 – табл. 2.5.

**Таблиця 2.4 – Структура навчальної дисципліни
"Теоретичні основи енергозбереження"**

Спеціальність (шифр, абрев.)	Всього кредит годин	Семестр	ГОДИНИ								Екзамен (семестр)	Залік сем.
			Аудиторні	У тому числі			Самостійна робота	У тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роботи	КП/КР	РГР		
6.092100 (6.060101) ТГВ												
Денна форма навчання	3,0/108	8	45	15	15	-	63	-	20	-	8	-
Заочна форма навчання	3,0/108	9	14	8	8	-	92	-	20	-	9	-
7.092108 (7.06010107) ТГВ												
Друга вища освіта	2,0/72	5*	12	8	4	-	60	-	20	-	5*	-

* триместр

**Таблиця 2.5 – Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та
формами навчальної роботи для студентів денної та заочної формами
навчання та для слухачів, що здобувають другу вищу освіту
(на базі спеціаліста іншого напрямку)**

Модулі (семестри) та змістові модулі	Форми навчальної роботи											
	денна				заочна				друга вища			
	Всього, кр/год.	Лекції	Сем., практ.	СРС	Всього, кр/год.	Лекції	Сем., практ.	СРС	Всього, кр/год.	Лекції	Сем., практ.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Теоретичні основи енергозбереження	3,0 108	30	15	63	3,0 108	8	8	92	2,0 72	8	4	60
ЗМ 1. Роль паливно-енергетич-них ресурсів у світовому розвитку. Правові та організаційно-технічні основи діяльності енергозбереження в Україні.	0,75 27	8	5	14	0,75 27	2	2	23	0,5 18	2	1	15

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЗМ 2. Енергозберігаючі технології в системах теплогазопостачання і вентиляції	$\frac{1,5}{54}$	14	7	33	$\frac{1,5}{54}$	4	4	46	$\frac{1,0}{36}$	4	2	30
ЗМ 3. Новітні технології та поновлювальні джерела енергопостачання. Використання вторинних теплових енергетичних ресурсів (ТВЕР).	$\frac{0,75}{27}$	8	3	16	$\frac{0,75}{27}$	2	2	23	$\frac{0,5}{18}$	2	1	15

2.3.2. План лекційного курсу

**Таблиця 2.6 – План лекційного курсу з навчальної дисципліни
“Теоретичні основи енергозбереження”**

№ з/п.	Теми лекційного курсу	кількість годин лекційних занять за формами навчання					
		денне навчання		заочне навчання		друга вища освіта	
		Лекції	СРС	Лекції	СРС	Лекції	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
	ЗМ 1. Роль паливно-енергетичних ресурсів у світовому розвитку. Правові та організаційно-технічні основи діяльності з енергозбереження в Україні.	8	14	2	23	2	15
1	Тема 1.1. Рациональне енергоспоживання – пріоритетний напрям сталого розвитку суспільства. Світовий паливно-енергетичний баланс, наявні ресурси і їх доступність. Перспективні напрями розвитку світової енергетики.	2	4	2	7	2	3
2	Тема 1.2. Законодавство України у галузі енергозбереження. Важелі державної політики по забезпеченню раціонального енергоспоживання. Соціально-психологічна складова впровадження енергозберігаючих технологій	2	3		5		3

Продовження табл. 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Тема 1.3. Енергетичний менеджмент і аудит. Енергетична паспортизація виробництва і об'єктів комунальної інфраструктури.	2	3		5		4
4	Тема 1.4. Техніко-економічні аспекти впровадження енергозберігаючих технологій.	2	4		7		5
	ЗМ 2. Енергозберігаючі технології в системах теплогазопостачання і вентиляції.	14	33	4	46	4	30
6	Тема 2.1. Енергозберігаючі технології в системах опалення. Сучасні архітектурно-будівельні рішення. Енергоефективні огорожуючі конструкції і тепло-вологісний режим їх експлуатації.	4	9	2	12	2	8
7	Тема 2.2. Енергозберігаючі технології в системах вентиляції і кондиціювання повітря. Теплоутилізатори.	4	9		12		8
8	Тема 2.3. Енергозберігаючі технології в системах теп-логазопостачання. Конденсаційні котли. Теплофікація.	4	9	2	12	2	8
9	Тема 2.4. Використання низько потенційної теплоти оточуючого середовища для потреб теплопостачання. Теплові насоси.	2	6		10		6
	ЗМ 3. Новітні технології та поновлювальні джерела енергопостачання. Використання вторинних теплових енергетичних ресурсів (ТВЕР).	8	16	2	23	2	15
12	Тема 3.1. Перспективи застосування новітніх технологій в енергетиці. Когенерація, бінарні цикли, МГД генератори, паливні елементи.	2	4	2	6	2	3
13	Тема 3.2. Вторинні енергетичні ресурси промисловості. Використання теплових вторинних енергоресурсів (ТВЕР) в системах теплопостачання населених пунктів	4	6		9		6
14	Тема 3.3. Поновлювальні джерела енергії: гідроенергетика та гідроакумуючі станції, геотермальні установки, використання енергії сонця, вітру, морських припливів і хвиль, біомаси.	2	6		9		6
	Разом:	30	63	8	92	8	60

2.3.3. План практичних (семінарських) занять

**Таблиця 2.7 – Теми практичних занять навчальної дисципліни
“Теоретичні основи енергозбереження”**

№ з/п.	Тема практичних занять	кількість годин практичних занять за формами навчання		
		денне навчання	заочне навчання	друга вища освіта
ЗМ 1.	Роль паливно-енергетичних ресурсів у світовому розвитку. Правові та організаційно-технічні основи діяльності з енергозбереження в Україні.	5	2	1
1.	Семінар з положень закону України «Про енергозбереження» та нормативної бази в цій галузі	2	1	1
2.	Семінар з методики проведення енергетичного обстеження підприємства і організації енергетичного менеджменту	2	1	
3.	Поточний контроль зі змістового модуля ЗМ 1.	1	—	—
ЗМ 2.	Енергозберігаючі технології в системах теплогазопостачання і вентиляції.	7	4	2
4.	Розрахунок тепло-вологісного режиму роботи огорожуючих конструкцій	2	1	2
5.	Розрахунок системи тепло утилізації громадської будівлі	2	2	
6.	Визначення техніко-економічних показників заходів з енергозбереження	2	1	
7.	Блочно-модульний контроль ЗМ 2.	1	—	—
ЗМ 3.	Новітні технології та поновлювальні джерела енергопостачання. Використання вторинних теплових енергетичних ресурсів (ТВЕР).	3	2	1
8.	Розробка теплової схеми використання ТВЕР для теплопостачання житлового району	1	1	1
9.	Розробка теплової схеми енергопостачання житлової будівлі з використанням поновлювальних джерел	1	1	
10.	Блочно-модульний контроль ЗМ 3.	1	—	—
	Разом:	15	8	4

2.3.4. Індивідуальні завдання

Програмою дисциплін передбачено виконання індивідуального завдання для студентів всіх форм навчання у вигляді розрахунково-графічної роботи.

Розрахунково-графічна робота виконується у 8 семестрі для студентів денної форми навчання, в 9 семестрі для студентів заочної форми навчання, в 5 триместрі для слухачів другої вищої освіти. Приблизний обсяг розрахунково-пояснювальної записки – 15-20 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи – 20 годин.

Мета виконання розрахунково-графічної роботи – оволодіння практичними навичками вирішення задач по розрахунку технологічних і техніко-економічних показників тепло утилізаційної установки в системах вентиляції гражданських будівель.

У процесі виконання розрахунково-графічної роботи студенти закріплюють одержані теоретичні знання в частині визначення теплових навантажень системи вентиляції, визначення теплових потоків, що передається від викидного потоку повітря припливному потоку, вибору типорозміру теплообмінного обладнання, розрахунків ефективності тепло утилізації при різних режимах роботи, побудування інтегрального графіку теплового навантаження, визначення техніко-економічних показників установки.

Студенти закріплюють навички знаходження потрібних формул, отриманих як теоретично, так і емпірично, опановують роботу з науково-технічною та довідковою літературою, використовують обчислювальну техніку для автоматизації теплотехнічних та технологічних розрахунків.

Розрахунково-графічна робота вважається зарахованою, якщо студент виконав розрахунки в повному обсязі та отримав відповідний результат. Зарахована розрахунково-графічна робота є допуском до екзамену.

Таблиця 2.8 – Зміст розрахунково-графічної роботи та розподіл часу на виконання її складових

ЗМ 1.4. Розрахунково-графічна робота “Розрахунок технологічних і техніко-економічних показників вентиляційної тепло утилізаційної установки”	Розподіл часу
- Визначення розрахункових витрат повітря в залежності від температур внутрішнього і зовнішнього повітря	1,0
- Вибір типорозміру повітронагрівач	1,0
- Складання рівняння для розрахункових витрат теплоносія	1,0
- Складання рівнянь теплопередачі для повітронагрівачів	1,0
- Рішення системи складених рівнянь і визначення ефективності процесу тепло утилізації	3,0
- Проведення варіантних розрахунків при стандартних температурах зовнішнього повітря	6,0
- Побудова інтегрального графіку теплового навантаження	2,0
- Визначення техніко-економічних показників розрахованих варіантів: строку окупності, рентабельності, доходу, прибутку	4,0
- Обґрунтування вибору варіанту для будівництва	0,5
<i>Захист розрахунково-графічної роботи</i>	<i>0,5</i>
Всього за модулем 1	20

2.4. Самостійна робота студентів

Для опанування матеріалу дисципліни "Теоретичні основи енергозбереження" окрім лекційних, практичних (семінарських) занять, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Робота з довідковими матеріалами.
3. Підготовка до практичних (семінарських) занять.
4. Підготовка до поточного й підсумкового контролю.
5. Виконання ІНДЗ (РГР)

**Індивідуальні семестрові завдання для самостійної роботи студентів для
підготовки до блочно-модульного контролю**

ЗМ 1. Роль паливно-енергетичних ресурсів у світовому розвитку. Правові та організаційно-технічні основи діяльності з енергозбереження в Україні.

Запаси якого виду органічного палива найбільш значні?

Що є джерелом енергії, сконцентрованої в органічному паливі?

Як оцінюється ефективність використання енергоресурсів економікою країни?

Що є основним документом, що регламентує політику енергозбереження в Україні?

Який орган проводить в життя політику енергозбереження в країні в цілому?

Який урядовий орган здійснює керівництво виконавчою роботою по енергозбереженню?

Що є найбільш дієвим засобом зниження енергоспоживання?

Який орган проводить в життя політику енергозбереження на місцевому рівні ?

Які функції інспекції по енергозбереженню на місцях?

За рахунок чого відпускна ціна на енергоносії для населення нижче, ніж для промисловості?

Яке завдання по скороченню щорічного енергоспоживання поставлено перед установами освіти на найближчих 5 років?

Що таке енергетичний паспорт підприємства?

На який термін розробляються енергетичний паспорт підприємства?

На який термін розробляються заходи щодо зниження енергоспоживання в енергетичному паспорті?

Що таке енергетичний менеджмент?

Назвіть один з головних щоденних службових обов'язків енергоменеджера?

Кому повинен підпорядкуватися енергоменеджер для забезпечення його

ефективної роботи?

Що таке енергетичний аудит?

Хто може проводити енергетичний аудит державних підприємств?

Який орган проводить атестацію організацій на право проводити енергетичний аудит?

ЗМ 2. Енергозберігаючі технології в системах теплогазопостачання і вентиляції.

У чому полягає задача теплозахисту будівель?

Яка відпускна ціна 1 кВт-година електроенергії для населення?

До якого типу теплообмінників відноситься теплоутилізатор, що обертається?

Яка відпускна ціна 1 м³ природного газу для населення?

Скільки коштує опалювання 1 м² житлової площі в м. Харкові?

Як запобігти обмерзанню теплообмінної поверхні теплоутилізатора?

У чому перевага системи теплоутилізації з проміжним теплоносієм?

Що таке "мокрий" режим теплообміну?"

Чим заповнюють теплові труби і термосифони, що працюють системах вентиляції?

При якому вугіллі нахилу до горизонту теплообмін в термосифоні найбільш ефективний?

Що таке "термосифон"?

Для чого влаштовується продувочний сектор в теплоутилізаторі, що обертається?

До якого типу теплообмінників відноситься пластинчатий теплоутилізатор?

Що таке "тепловий насос"?

Як понизити втрати тепла з інфільтрацією в житлових будівлях?

Що таке "теплова труба"?

Які рівняння використовуються при розрахунку теплоутилізаторів?

У мокрому або сухому режимі теплообміну із повітря, що видаляється,

виділяється більше теплоти?

Як визначити річну кількість утилізованого тепла в системі вентиляції за опалювальний сезон?

Навести технологічну схему теплового насоса.

Навести технологічна схему пластинчатого рекуперативного теплоутилізатора.

Навести технологічна схему регенеративний теплоутилізатора, що обертається.

Навести технологічна схему теплоутилізатора на теплових трубах.

Навести технологічна схему теплоутилізатора з проміжним теплоносієм.

Навести технологічна схему теплової труби і гравітаційного термосифону.

Що таке «теплофікація»?

Що таке «когенерація»?

ЗМ 3. Новітні технології та поновлювальні джерела енергопостачання.

Використання вторинних теплових енергетичних ресурсів (ТВЕР).

Бінарні цикли в енергетиці.

Принцип роботи МГД – генератора.

Принцип роботи паливного елемента.

Що таке ТВЕР?

Яка галузь є найбільш значним джерелом ТВЕР?

Як можуть використовуватися горючі вторинні енергетичні ресурси?

Як можуть використовуватися вторинні енергетичні ресурси підвищеного тиску?

Які вторинні ресурси можна витягувати влітку із видаляемого повітря кондиціонуємих приміщень?

Що таке випарне охолодження?

Чому дорівнює теплота пароутворення води?

Що таке СВО?

Яка послідовність використання пари систем випарного охолодження?

На які потреби слід використовувати пару систем випарного охолодження

насамперед?

За рахунок чого відбувається акумуляція пари в паро-водяному акумуляторі?

За рахунок чого витрата теплоносія в системах випарного охолодження менша, ніж в системах водяного охолодження?

На які потреби може використовуватися тепло систем водяного охолодження?

За рахунок чого відбувається акумуляція тепла у водяному акумуляторі?

На підставі якого фізичного закону працює вертикальний водяний акумулятор тепла?

Чому холодна і гаряча вода у вертикальному водяному акумуляторі тепла не перемішується?

Яким чином сумістити графік вироблення вторинних теплових ресурсів з графіком їх споживання?

У чому недоліки послідовної схеми приєднання джерела ТВЕР в систему теплопостачання?

У чому недоліки паралельної схеми приєднання джерела ТВЕР в систему теплопостачання?

У чому перевага паралельної схеми приєднання джерела ТВЕР в систему теплопостачання?

Навести технологічна схему водяного охолодження технологічних агрегатів.

Навести технологічна схему випарного охолодження технологічних агрегатів.

Навести технологічна схему вертикального водяного акумулятора.

Навести технологічна схему пароводяного акумулятора.

Навести технологічна схему паралельно-послідовної схеми приєднання джерел ТВЕР в систему теплопостачання.

Навести технологічна схему послідовного приєднання джерела ТВЕР в систему теплопостачання.

Навести технологічна схему паралельного приєднання джерела ТВЕР в систему теплопостачання.

Навести технологічні схеми можливих варіантів використання пари ТВЕР.

2.5. Методи та технології навчання

При викладанні навчальної дисципліни “Теоретичні основи енергозбереження” використовуються такі методи активного навчання:

- вирішення ситуаційних задач;
- використання комп’ютерного моделювання термодинамічних процесів;
- ділові ігри;
- робота в малих групах.

При використанні практичних занять та самостійної розрахункової роботи використовуються засоби комп’ютерної техніки.

В ході проведення занять використовуються наступні ТЗН:

- друковані роздаткові матеріали.

Метод навчання: інформаційно-ілюстративний.

Для активізації навчального процесу при викладанні дисципліни «Теоретичні основи енергозбереження» автором розроблено пакет тестових завдань для проведення дистанційного тестування за програмою змістових модулів курсу, розміщений на сервері дистанційної освіти Харківської національної академії міського господарства за адресою www.ksame.kharkov.ua/moodle.

2.6. Методи оцінювання знань

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля;
- оцінка за індивідуальну самостійну роботу та виконання курсової роботи;
- підсумковий контроль.

Для діагностики знань використовується модульно-рейтингова система за 100–бальною шкалою оцінювання.

2.6.1. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних (семінарських) занять.
2. Оцінювання виконання індивідуального завдання (РГР).
3. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
4. Проведення поточного модульного контролю.
5. Проведення підсумкового екзамену.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної та заочної форм навчання наведені в табл. 2.9, 2.10 та табл. 2.11.

Таблиця 2.9 – Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи, тощо)	Розподіл балів %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.	10
в тому числі:– контрольна робота, або тестування	5
– самостійна робота	5
ЗМ 2.	15
в тому числі:– контрольна робота, або тестування	10
– самостійна робота	5
ЗМ 3.	15
в тому числі:– контрольна робота, або тестування	15
– самостійна робота	5
Розрахунково-графічна робота	20
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1	
Комбінований тестовий екзамен із застосуванням методів тестового машинного контролю та письмової форми виконання завдань.	40
Всього за модулем 1	100

**Таблиця 2.10 – Засоби контролю виконання розрахунково-графічної роботи
для студентів денної форми навчання**

ЗМ 1.4. Розрахунково-графічна робота “Розрахунок технологічних і техніко-економічних показників вентиляційної тепло утилізаційної установки”	Розподіл балів
- Визначення розрахункових витрат повітря в залежності від температур внутрішнього і зовнішнього повітря	1
- Вибір типорозміру повітронагрівач	1
- Складання рівняння для розрахункових витрат теплоносія	1
- Складання рівнянь теплопередачі для повітронагрівачів	1
- Рішення системи складених рівнянь і визначення ефективності процесу тепло утилізації	1
- Проведення варіантних розрахунків при стандартних температурах зовнішнього повітря	3
- Побудова інтегрального графіку теплового навантаження	3
- Визначення техніко-економічних показників розрахованих варіантів: строку окупності, рентабельності, доходу, прибутку	2
- Обґрунтування вибору варіанту для будівництва	2
Захист розрахунково-графічної роботи	5
Всього за ЗМ 1.4.	20

**Таблиця 2.11 – Засоби контролю та структура залікового кредиту для
студентів заочної форми навчання**

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи, тощо)	Оцінка
Модуль 1	
Захист розрахунково-графічної роботи	допуск до екзамену
Підсумковий контроль з модулю 1	
Комбінований тестовий екзамен із застосуванням методів машинного контролю та письмової форми виконання завдань.	за нац. шкалою

**Порядок поточного оцінювання знань студентів
денної і заочної форм навчання.**

Поточне оцінювання здійснюють під час проведення практичних (семінарських) занять, воно має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є

- 1) активність і результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання індивідуального навчально-дослідного завдання (РГР);
- 3) виконання самостійного завдання;
- 4) виконання поточного контролю;

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за усіма зазначеними критеріями.

Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

Контроль систематичного виконання практичних (семінарських) занять і самостійної роботи

Оцінювання проводять за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядають;
- 4) уміння поєднувати теорію з практикою при розгляданні виробничих ситуацій, вирішенні завдань, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;
- 5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації і робити висновки.

Контроль виконання поставлених задач при проведенні практичних занять здійснюється протягом 8 семестру для студентів денної форми навчання і 9 семестру для студентів заочної форми навчання (5 триместру для ДВО). За успішне та систематичне виконання поставлених завдань протягом трьох змістових модулів студент отримує оцінку "відмінно" або відповідний відсоток за кожний окремих змістовий модуль (табл. 2.9).

При оцінюванні практичних завдань і самостійної роботи увагу приділяють також їх якості і самостійності, своєчасності задачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Критерії оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання

Контроль виконання ІНДЗ (РГР) здійснюється протягом семестру. За успішне і систематичне виконання всього ІНДЗ (РГР) студент отримує до 20% залікових балів.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання оцінюють за такими критеріями:

- 1) самостійність виконання;

- 2) логічність і послідовність викладання матеріалу;
- 3) повнота розкриття теми;
- 4) використання й аналіз додаткових літературних джерел;
- 5) наявність конкретних пропозицій;
- 6) якість оформлення.

Максимальну оцінку - 20 % залікових балів, студент отримує за умови відповідності виконаного завдання студентом за зазначеними категоріями та його захист. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

Проведення поточного контролю

Поточний контроль (тестування) здійснюється та оцінюється за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу і практичні завдання. Поточний контроль проводять у письмовій формі після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал і виконані практичні (семінарські), самостійні завдання в межах кожної теми змістового модуля. За кожним змістовим модулем проводиться контрольна робота (табл. 2.9) і кожному студенту виставляється відповідна оцінка за отриманою кількістю балів.

Проведення підсумкового письмового екзамену з Модулю 1 або комбінованого тестового екзамену із застосуванням методів машинного контролю та письмової форми виконання завдань (денна форма)

Умовою допуску до екзамену є:

- сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% балів поточного контролю (за внутрішнім вузівським рейтингом або системою ESTC) або наявність позитивних оцінок з поточного модульного контролю (за національною системою);
- обов'язковий захист РГЗ.

Екзамен як для денної, так і для заочної форми навчання, здійснюється у комбінованій тестовій формі із застосуванням методів машинного контролю та письмової форми виконання практичних завдань за екзаменаційними білетами. Екзаменаційний білет складається з машинного тесту по 25 теоретичним питанням, та 2 практичних завдань (вирішення задачі, тощо). Оцінка з теоретичного матеріалу визначається як відсоток правильних відповідей від максимальних 20 балів за результатами комп'ютерного

тестування, а за вирішення кожної практичної задачі – максимально до 10 балів. Загальна сума балів – 40 (табл. 2.9).

2.6.2. Розподіл балів, присвоєних студентам.

Для студентів денної форми навчання підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ESTC згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ESTC (табл. 2.12).

Таблиця 2.12 – Шкала перерахунку оцінок результатів навчання в різних системах оцінювання

№	Визначення оцінки	Відсоток засвоєння матеріалу	Оцінка у балах, виходячи зі 100	Оцінка за національною системою	Оцінка за шкалою ECTS
1	Відмінно – належне виконання з незначною кількістю неprinципових помилок	91-100	91-100	5	A
2	Дуже добре – вище за середній рівень з деякими помилками	81-90	81-90	4	B
3	Добре – у цілому правильна робота з декількома помилками	71-80	71-80		C
4	Задовільно – непогано, але певна кількість помилок, недоліків	61-70	61-70	3	D
5	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-51	60-51		E
6	Незадовільно – необхідно доробити, перездати	26-50	26-50	2	FX
7	Незадовільно – обов'язковим є повторний курс	0-25	0-25		F

Для студентів заочної форми навчання та слухачів другої вищої освіти підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання:

Оцінка "відмінно" – Студент грамотно, логічно і повно дав відповіді на всі екзаменаційні запитання. Охайно оформив екзаменаційні матеріали.

Текстова частина відповіді доповнена потрібним графічним матеріалом. У відповідях студент показав знання додаткової літератури.

Оцінка "добре" – Студент грамотно і по суті дав відповіді на теоретичні запитання екзаменаційного білету, не допускаючи при цьому суттєвих неточностей, вміло використовує знання при розв'язанні практичних завдань і запитань. Екзаменаційні матеріали оформлені охайно, текстова частина доповнена графічним матеріалом (при необхідності).

Оцінка "задовільно" – Студент показав знання основного матеріалу, але не вказав його деталей, особливостей, технологічних обмежень. У відповідях він допускає неточності. Студент порушує послідовність викладу відповіді. Відсутні графічні пояснення. Відмічена неохайність в оформленні екзаменаційних відповідей.

Оцінка "незадовільно" – Студент не дав відповіді на значну частину програмного матеріалу. У відповідях допущенні значні помилки. Матеріали екзаменаційних відповідей неохайно оформлені.

2.7. Методичне та інформаційне забезпечення дисципліни.

Методичне забезпечення навчальної дисципліни “Теоретичні основи енергозбереження” включає:

- інтерактивний комплекс навчальної дисципліни на сайті дистанційного навчання академії;
- програма та робоча програма навчальної дисципліни “Теоретичні основи енергозбереження”;
- опорний конспект лекцій на паперовому і електронному носіях;
- методичні вказівки до проведення практичних занять і самостійної роботи;
- методичні вказівки з виконання розрахунково-графічної роботи;
- друкований та роздатковий матеріал;
- ресурси Інтернет;
- освітньо-професійна програма підготовки бакалавра.

2.8. Рекомендована література

2.8.1. Основна

1. Закон України «Про енергозбереження». Відомості Верховної Ради України, 1994, № 30, ст.283.
2. Базові енергоустановки і технології виробництва енергії з врахуванням екологічних аспектів. Частина I. Енергогенеруючі установки на органічному паливі. Навчальний посібник. – Харків: ХДАМГ, 2001. – 219 с.
3. Базові енергоустановки і технології виробництва енергії з врахуванням екологічних аспектів. Частина II. Атомні енергетичні установки. Навчальний посібник. – Харків: ХДАМГ, 2001. – 103 с.
4. Базові енергоустановки і технології виробництва енергії з врахуванням екологічних аспектів. Частина III. Альтернативна енергетика. Навчальний посібник. – Харків: ХДАМГ, 2001. – 116 с.
5. Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент. Харків: ХІУ, 2002. – 200 с.
6. Маляренко В.А. Енергоефективність та енергоаудит. Харків: САГА, 2009. – 336 с.
7. Маляренко В.А. Основи теплофізики будівель та енергозбереження. Харків: САГА, 2009. – 484 с.
8. Альтернативная энергетика и энергосбережение: современное состояние и перспективы: Учебное пособие. Харьков: Вокруг цвета, 2004. – 312 с.
9. Использование тепловых вторичных энергоресурсов в теплоснабжении/ П.С. Колобков. - Х.: Изд-во «Основа» при Харьк. ун-те, 1991. – 224 с.

2.8.2. Додаткова

1. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. пособие / Л.Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П. Титов и др.: Под ред. Л.Д. Богуславского и В.И. Ливчак. – М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.
2. Рей Д. Экономия энергии в промышленности: справочное пособие для инженерно-технических работников. Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 208 с.

3. Маляренко В.А., Лисак Л.В. Энергетика, довкілля, енергозбереження. – Харків: Рубікон, 2004. – 368 с.
4. Е.Е. Карпис. Энергосбережение в системах кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 1986. – 268 с.
5. Ариевич Э.М., Вавуло Н.М. Повышение теплотехнических качеств полносборных жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1985. – 192 с.
6. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 512 с.
7. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения / Г. Хайнрих, Х. Найорк, В. Нестлер; Пер. с нем. Н.В. Коряблевой, Е.Ш. Фельдмана; Под ред. Б.К. Явнеля. – М.: Стройиздат, 1982. – 351 с.
8. Бродянский В.М., Фритшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
9. Богуславский Л.Д., Страженников А.М. Эксплуатация инженерного оборудования зданий в условиях экономии энергетических ресурсов. – М.: Стройиздан, 1984. – 191 с.
10. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 224 с.

2.9. Ресурси

1. www.mon.gov.ua;
2. www.ksame.kharkov.ua;
3. www.ksame.kharkov.ua/moodle/;
4. www.ksame.kharkov.ua/portal/;
5. [html//eprints.kname.edu.ua/](http://eprints.kname.edu.ua/);
6. [html//library.kname.kharkov.ua:8080//](http://library.kname.kharkov.ua:8080//);
7. www//esco-ecosys.narod.ru/.

2.10. Бібліотеки:

1. ХНАМГ – 61002, м. Харків, вул. Революції,12, тел.:707-30-13.
2. Обласна наукова – 61002, м. Харків, пров. Короленко,12.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та
робоча програма навчальної дисципліни
«Теоретичні основи енергозбереження»

(для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 0921 (6.060101) "Будівництво" спеціальності – "Теплогазопостачання і вентиляція" та для слухачів другої вищої освіти 2 року заочної форми навчання на базі диплома спеціаліста іншого напряму; спеціальності 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція»)

Укладач: **РОМАШКО** Олександр Васильович

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Н. Ю. Гаврилiна*

План 2009, поз. 157 Р

Підп. до друку 01.11.2011 р.	Формат 60x84/16
Друк на ризографі	Ум. друк. арк. 1,7
Тираж 10 пр.	Зам. № 7477

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК №4064 від 12.05.2011 р.